



TUGAS AKHIR - RE 141581

**STUDI WATER BALANCE AIR TANAH DI
KECAMATAN KEJAYAN, KABUPATEN
PASURUAN, PROVINSI JAWA TIMUR**

Riztri Bonita KusumaDewi
NRP 3311 100 105

Dosen Pembimbing
Ir. Mas Agus Mardyanto, ME, PhD.

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - RE 141581

WATER BALANCE OF GROUND WATER STUDY IN DISTRICT KEJAYAN, PASURUAN REGENCY, EAST JAVA PROVINCE

Riztri Bonita KusumaDewi
NRP 3311 100 105

Adviser
Ir. Mas Agus Mardyanto, ME, PhD.

DEPARTEMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI *WATER BALANCE* AIR TANAH DI
KECAMATAN KEJAYAN, KABUPATEN PASURUAN,
PROVINSI JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana**

Pada

**Pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**RIZTRI BONITA KUSUMADEWI
NRP 3311 100 105**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



**Ir. Mas Agus Mardyanto, ME, PhD
NIP. 19620816-199003 1 004**

SURABAYA, JANUARI 2015



Studi *Water Balance* Air Tanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

Nama Mahasiswa : Riztri Bonita Kusuma Dewi
NRP : 3311100105
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ir. Mas Agus Mardyanto, ME, PhD.

ABSTRAK

Kebutuhan air yang meningkat menyebabkan orang yang menggunakan air sungai sebagai air baku beralih menggunakan air tanah yang mudah didapat dan dengan kualitasnya yang lebih baik, sehingga banyak dilakukan penggalian atau pengeboran sumur. Banyaknya penggunaan air tanah membuat muka air tanah menjadi semakin dalam dan timbul beberapa masalah akibat penyalahgunaan air tanah pada wilayah Kabupaten Pasuruan. Pada Kecamatan Kejayan cenderung didominasi oleh kawasan industri serta permukiman yang mayoritas menggunakan air tanah dalam produksinya.

Oleh karena itu, tugas akhir ini akan meneliti potensi air tanah baik untuk mengidentifikasi air yang masuk (*in*) dan air yang keluar (*out*) di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur dan mengevaluasi keseimbangan air tanah dengan menggunakan metode neraca air menurut metode Thornthwaite & Mather serta Metode Ffolliot.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa setiap tahunnya nilai hasil perhitungan neraca air tidak mengalami defisit hingga tahun 2023. Serta melakukan upaya untuk menjaga kuantitas air secara terpadu pada wilayah tangkapan air atau sungai pada wilayah penelitian.

Kata Kunci : Air tanah, Neraca Air , Siklus Hidrologi.

Water Balance of Ground Water Study in District Kejayan, Pasuruan Regency, East Java Province.

Name of student : Riztri Bonita Kusuma Dewi
NRP : 3311100105
Major : Environmental Engineering
Supervisor : Ir. Mas Agus Mardyanto, ME, PhD.

ABSTRACT

The increasing of water demand forced people to utilize ground water which is easy to get and better quality than the river water, thus there are lots of ground water well. Massive ground water exploitation leads to declining of ground water surface and other problems in Pasuruan Regency. Kejayan sub-district is dominated by industrial zone that utilize ground water during the production.

Therefore, this final project would examine the potential of ground water, both to identify the income of water (in) as well as the outcome of the water in Kejayan, Pasuruan, East Java Province and evaluate the ground water balance using water balance method based on Thornthwaite & Mather and also Ffolliot methods.

The results of this study indicate that each year the value of the water balance calculation is not in deficit until the year 2023. As well as making efforts to keep the quantity of water in an integrated manner in the catchment or river in the study area.

Keywords : Ground water , Water Balance , Hydrologic Cycle.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas bimbingan, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Studi Water Balance Air Tanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.”** dengan lancar.

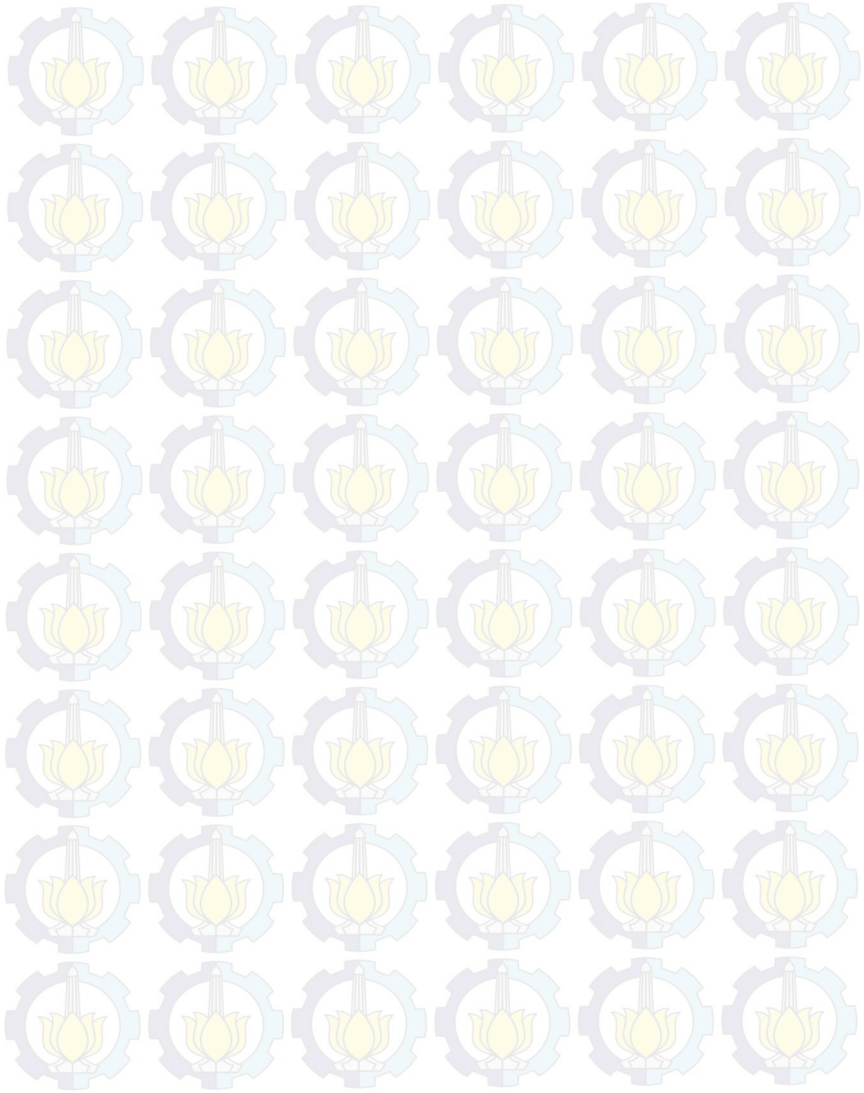
Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan keluarga serta kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan laporan tugas akhir ini, yakni:

1. Bapak Ir. Mas Agus Mardyanto.,ME.PhD selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam proses bimbingan.
2. Ibu Prof. Dr.Ir. Nieke Karnaningroem,MSc, Bapak Dr. Ali Masduqi, ST, MT serta Bapak Ir.Mohammad Razif, M.M selaku dosen penguji tugas akhir ini, atas bantuannya dalam membimbing dan mengarahkan tugas akhir ini sehingga menjadi lebih baik.
3. Bapak Alfian Purnomo, ST,MT sebagai Dosen Wali yang telah membantu dan membimbing penyusunan selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
4. Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Diplo. SE,M.Sc,PhD selaku Kepala Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
5. Sahabat dan seluruh teman angkatan 2011 lain yang telah memberi bantuan dan semangat terutama Ares, Ensi, Novenda,Dhina, Nana, Rio dan Ristra.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat menjadi lebih baik. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Januari 2015
Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR ISI

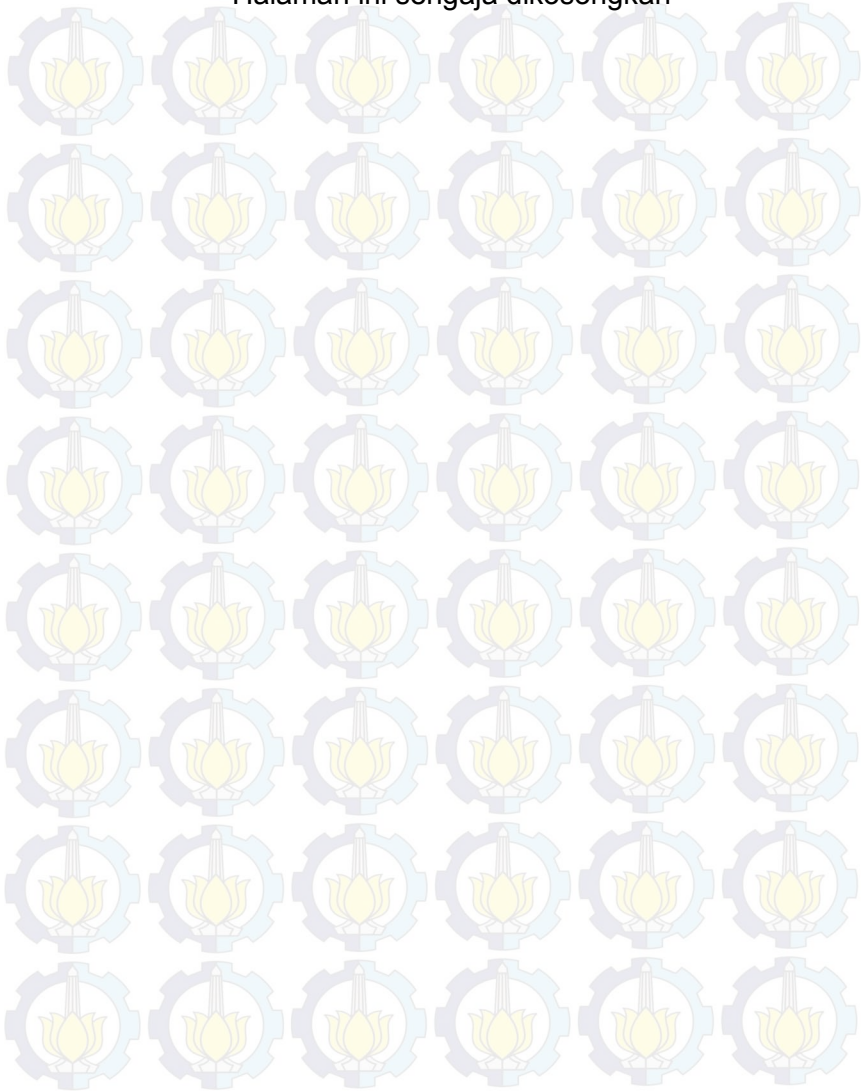
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATAPENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Lokasi Perencanaan Tugas Akhir.....	3
1.5 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian air tanah.....	5
2.2 Asal mula air tanah dan siklus hidrologi.....	6
2.3 Pemanfaatan air tanah.....	8
2.4 Konservasi Air Tanah.....	8
2.5 Persamaan Neraca Air.....	9
2.5.1 Penambahan Air ke dalam Tanah.....	10
2.5.1 Pengambilan Air ke dalam Tanah.....	10
2.5.3 Neraca Air Tanah.....	10
2.5.4 Metode Perhitungan Neraca Air dengan Metode Thornwaite & Mather..	11
2.5.5 Infiltrasi.....	12
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Kerangka Penelitian.....	15
3.2 Lokasi Penelitian.....	19
3.3 Waktu Penelitian.....	19
3.4 Tahap Penelitian.....	19
3.4.1. Tahap Persiapan.....	19
3.4.2. Tahap Pengumpulan Data.....	19
BAB 4 GAMBARAN WILAYAH DAN OBJEK STUDI..	21
4.1 Gambaran Umum Wilayah kabupaten Pasuruan....	22
4.2 Kondisi Hidrologi	24
4.3 Kondisi Administrasi Secara administratif	24

4.4Kondisi Wilayah Studi	28
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
5.1 Aspek Teknis.....	33
5.1.1Potensi Air Tanah dalam Cekunga.....	33
5.1.2Potensi Air Tanah di Kecamatan Kejayan,Kabupaten Pasuruan.....	35
5.1.3Pemanfaatan Air Bawah Tanah.....	35
5.1.4Debit Permukaan Air Bawah Tanah Bebas.....	35
5.1.5Water Balance.....	37
5.2 Aspek Lingkungan.....	54
5.3Pengelolaan Sumber Daya Air Berdasarkan UU No.7/2004.....	54
BAB 6 KESIMPULAN.....	64
6.1 Kesimpulan.....	64
6.2Saran.....	64
 DAFTAR PUSTAKA	 67
LAMPIRAN 1	71
LAMPIRAN 2	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Cro	13
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kecamatan Di Kabupaten Pasuruan	26
Tabel 4.2	Industri Pada Kecamatan Kejayan (2008-2014) 31	
Tabel 5.1	Hasil Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan ..	39
Tabel 5.2	Hasil Perhitungan Rata-Rata Suhu	40
Tabel 5.3	Hasil Perhitungan Cro Gabungan ..	39
Tabel 5.4	Tabel Besar Debit Keluar Oleh Industri Sejak Tahun 2008 hingga 2023.	41
Tabel 5.5	Perhitungan Total Pemakaian Air Tanah Oleh Masyarakat Kejayan Sejak Tahun 2008-2003	43
Tabel 5.6	Debit Penggunaan Air Tanah Oleh Domestik serta Industri	44
Tabel 5.7	Hasil Perhitungan Δ s Pada Tahun 2014	47
Tabel 5.8	Hasil Perhitungan Δ s Pada Tahun 2015	49
Tabel 5.9	Hasil Perhitungan Δ s Pada Tahun 2008-2023	51

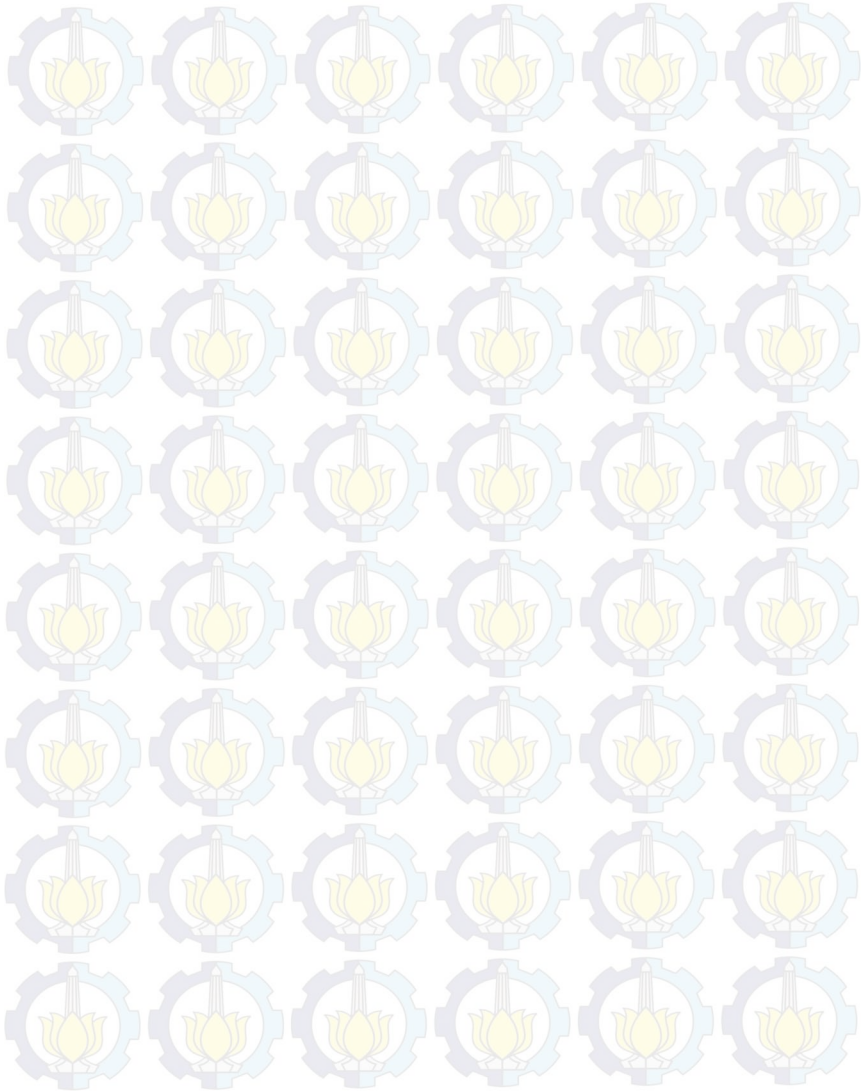
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aquifer Bebas	5
Gambar 2.2	Siklus Hidrologi.....	7
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian	18
Gambar 4.1	Peta Orientasi Wilayah Kabupaten Pasuruan terhadap Provinsi Jawa Timur (RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029)	23
Gambar 4.2	Peta Batas Administrasi Wilayah Kabupaten Pasuruan (RTRW Kabupaten Pasuruan)	25
Gambar 4.3	Peta Kecamatan Kejayan dalam RTRW Kabupaten Pasuruan (2009-2029)	29
Gambar 4.4	Kawasan Pengendalian Pengambilan Air Bawah Tanah Pada RTRW Kabupaten Pasuruan 2009- 2029.....	30
Gambar 5.1	Peta Cekungan Air Tanah Kabupaten Pasuruan	34
Gambar 5.2	Ilustrasi Perhitungan Neraca Air.....	37
Gambar 5.3	Proyeksi Jumlah Industri Pada Kecamatan Kejayan (2014-2023)	41
Gambar 5.4	Grafik Δs Pada Tahun 2014	48
Gambar 5.5	Grafik Δs Pada Tahun 2015	50
Gambar 5.5	Neraca Air Pada Industri	67
Gambar 5.6	Grafik Δs Pada Tahun 2008-2023	53
Gambar 5.7	Kondisi di mana air tanah mengisi air permukaan (Huisman, 1972; Driscoll, 1986, Kodoatie, 1996)	55
Gambar 5.8	Aspek pengelolaan sumber daya air terpadu (Kodoatie dan Sjarief, 2005 dengan modifikasi).....	56
Gambar 5.9	Integrasi Pengelolaan Sumber Daya Air	61

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air tanah merupakan komponen penting dalam siklus hidrologi dari sumberdaya air di daerah aliran sungai. Berbeda dengan air permukaan yang tidak mempunyai kapasitas penyimpanan dikarenakan air mengalir dengan cepat, air tanah mengalir lambat dan mempunyai kapasitas penyimpanan yang besar (Kodoatie,2002).

Menurut kondisi *eksisting* di Kabupaten Pasuruan peningkatan jumlah penduduk dan perubahan tata guna yang terjadi akan berimbas pada peningkatan akan kebutuhan air dan berkurangnya wilayah konservasi air sehingga mengakibatkan pengurangan ketersediaan air baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Ketersediaan air tanah merupakan salah satu faktor pendukung dan penentu bagi pengembangan suatu wilayah. Pada beberapa tahun terakhir ini Kabupaten Pasuruan dan sekitarnya telah mengalami kemajuan pembangunan yang meningkat pesat, terutama pada sektor industri, pariwisata, perdagangan dan pertanian.

Ketergantungan industri pada air tanah merupakan salah satu kendala yang dihadapi dalam pengelolaan air tanah. Pengambilan air tanah di Kabupaten Pasuruan untuk berbagai sektor pembangunan cenderung terus meningkat. Salah satunya dalam pemenuhan kebutuhan dengan pemanfaatan air tanah. Seperti halnya Kabupaten Pasuruan yang pada tahun 2014 ini masih memiliki 87 sumur dalam. Pemanfaatan air tanah pada wilayah Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan dari tahun ke tahun selalu meningkat karena berada pada wilayah industri namun jumlah sumur pantau relatif sedikit. Hal ini dikhawatirkan terjadi ketidakseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran air tanah akibat kurangnya kontrol kebijakan dalam pengelolaan sumber daya air tanah.

Menurut data Kementrian Energi Sumber Daya Mineral (KESDM) hampir 70% kebutuhan air bersih masih mengandalkan air tanah, pada sektor industri bahkan 90% kebutuhan airnya masih harus dipenuhi dari air tanah. Ketergantungan ini terkait dengan kurangnya infrastruktur yang disediakan oleh pemerintah. Faktor lain yang mempengaruhi kelangkaan air tanah adalah kondisi daerah resapan air tanah. Umumnya, tanah diisi kembali dari curah hujan, sungai, dan campur tangan manusia. Seperti pengisian buatan mengisi ulang (mengimbu) dengan adanya sumur resapan.

Sehingga dari setiap kondisi *eksisting* yang dijabarkan ini butuh adanya upaya pengendalian pembangunan secara dini dengan mempehatikan aspek lingkungan air tanah yang berdasarkan atas asas pemanfaatan, keseimbangan, dan kelestarian sumberdaya air tanah, sehingga peranan air tanah dalam menunjang kegiatan pembangunan terus berlanjut untuk generasi sekarang dan mendatang. Maka dalam tugas akhir ini akan diteliti adakah keseimbangan air tanah pada Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa rumusan masalah yang mendasari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimanakah potensi sumber daya air tanah terkait memenuhi kebutuhan air tanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur ?
2. Bagaimanakah kesetimbangan air tanah pada wilayah penelitian ?
3. Bagaimanakah apabila kesetimbangan air tanah secara kuantitas mengalami defisit?

1.3 Maksud dan Tujuan

Kajian dalam tugas akhir ini dimaksudkan untuk mengetahui potensi air tanah khususnya kuantitas air tanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengidentifikasi potensi sumberdaya air tanah dalam memenuhi kebutuhan air tanah tepatnya di daerah Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.
2. Mengevaluasi kesetimbangan air tanah pada kondisi *eksisting* di wilayah penelitian.
3. Mengusulkan upaya penanggulangan ketersediaan kuantitas air tanah, tepatnya di daerah Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

1.4 Lokasi Perencanaan Tugas Akhir

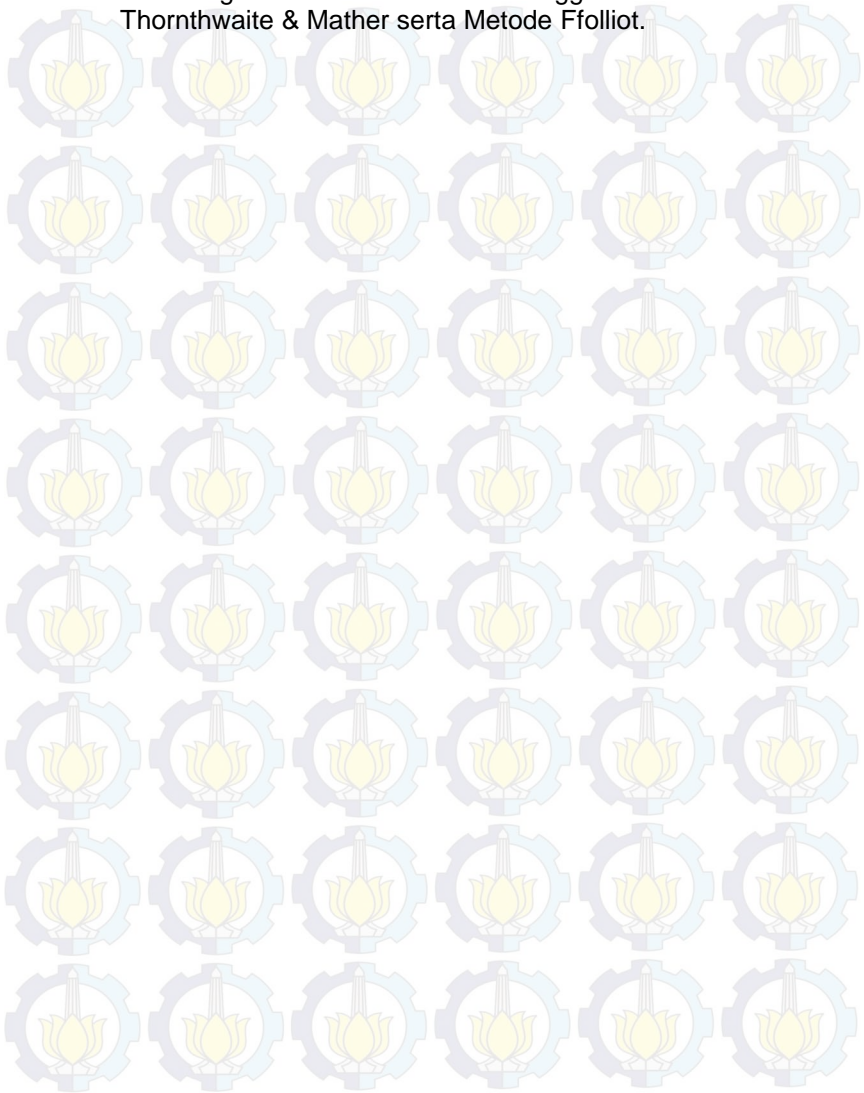
Lokasi perencanaan tugas akhir berada di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia. Dimana Terletak antara 112° Bujur Timur dan 113° Lintang Selatan, wilayah Kecamatan Kejayan di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Pohjentrek. Di sebelah timur berbatasan dengan wilayah Kecamatan Pasrepan dan Gondangwetan sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Wonorejo dan Kraton. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Tutur.

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

Tugas akhir ini memfokuskan pada analisis secara kuantitas pada air tanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur serta upaya yang dilakukan untuk menjaga kuantitas air tanah pada wilayah penelitian. Ruang lingkup yang akan dibahas dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Wilayah studi adalah Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.
2. Akuifer yang ditinjau adalah akuifer bebas.

3. Pembahasan terbatas pada kuantitas air tanah.
4. Perhitungan neraca air menggunakan metode Thornthwaite & Mather serta Metode Ffolliot.



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian air tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah dapat kita bagi lagi menjadi dua, yakni air tanah preatis dan air tanah artesis.

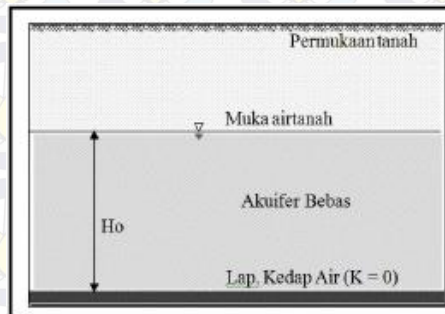
a. Air Tanah Preatis

Air tanah preatis adalah air tanah yang letaknya tidak jauh dari permukaan tanah serta berada di atas lapisan kedap air (*impermeable*) seperti sumur. Dan pada air tanah preatis inilah cakupan wilayah studi dalam penelitian ini.

b. Air Tanah Artesis

Air tanah artesis letaknya sangat jauh di dalam tanah serta berada di antara dua lapisan kedap air.

Air tanah preatis sendiri termasuk dalam akuifer bebas (*Unconfined Aquifer*) merupakan akuifer dengan hanya memiliki satu lapisan pembatas kedap air yang terletak dibagian bawahnya. Akuifer bebas (*Unconfined Aquifer*) dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Akuifer Bebas (*Unconfined Aquifer*)

2.2 Asal mula air tanah dan siklus hidrologi

Asal-usul air tanah dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu air hujan, air magmatik dan air connate. (Suharyadi,2014)

1. Air hujan

Tetes-tetes air hujan yang mencapai permukaan bumi, sebagian akan meresap dan menjadi air tanah. Air tanah ini disebut air meteorit atau air vados.

1. Air magmatik

Air magmatik adalah air tanah yang berasal dari magma. Air tanah ini disebut air juvenil.

3. Air connate

Air connate adalah air tanah yang tersekap pada pori-pori batuan pada saat batuan ini terbentuk. Air connate berasal dari air tawar atau air laut.

Terdapat dua jenis lapisan batuan yang dilalui air tanah yaitu : lapisan kedap dan lapisan tak kedap.

a. Lapisan kedap (impermeable).

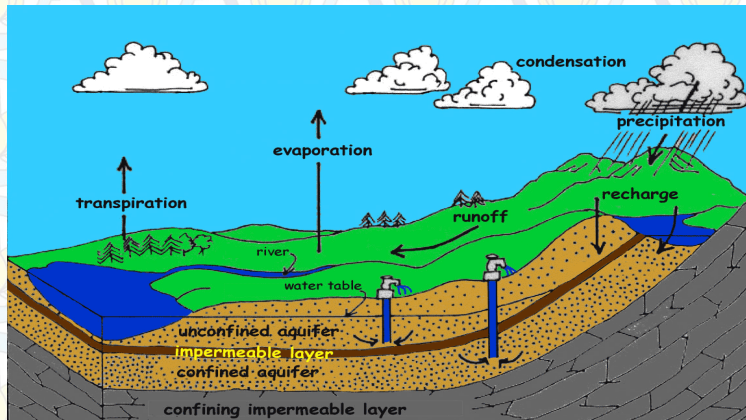
Kadar pori pada lapisan ini sangat kecil sehingga kemampuan meneruskan air juga kecil. Contoh: geluh, napal, dan lempung.

b. Lapisan tak kedap (permiabile).

Lapisan ini mudah meloloskan air , oleh karena itu kemampuan meneruskan air cukup besar. Contoh: pasir, kerikil, padas, dan kapur.

Hampir semua air tanah merupakan komponen dalam daur hidrologi, termasuk air permukaan dan *atmospheric waters* (uap air). Sebagian kecil air tanah dapat masuk ke dalam daur ini dari masing-masing sumbernya (Suharyadi,2014). Siklus hidrologi sendiri ialah air di bumi

yang keberadaannya berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain dengan kuantitas yang tidak berubah. Skema siklus hidrologi disajikan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Siklus Hidrologi

Air mengalami siklus hidrologi, yaitu siklus air yang kontinu antara air laut dan air daratan (Takeda dan Sosrodarsono, 1977). Menurut Edient dan Huber (1992), siklus hidrologi adalah suatu proses yang berjalan terus dimana air ter evaporasi dari laut menuju daratan sebagai awan yang jatuh air dan selanjutnya terpresipitasi. Dengan demikian, pengertian siklus hidrologi adalah sirkulasi yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi.

Beberapa faktor yang diperhitungkan dalam analisis hidrologi antara lain adalah:

- Curah hujan yaitu sejumlah air hujan turun di permukaan tanah suatu daerah
- Evapotranspirasi yaitu dari besaran penguapan air hujan oleh tanah dan tumbuhan (transpirasi)

Sebagian infiltrasi air menuju ke air tanah dan sebagian akan mengalami interflow, yaitu mengalir menuju ke sungai ataupun danau melaluicelah-celah tanah. Air tanah dapat bergerak akibat aksi kapiler atau dapat bergerak vertikal atau horizontal di bawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.

2.3 Pemanfaatan Air Tanah

Dalam kegunaannya, air tanah dapat pula dimanfaatkan sebagai berikut :

1. Di bidang pertanian penggunaan air tanah dalam sebagai alternatif irigasi.
2. Sebagai cadangan air bersih di wilayah permukiman warga yang belum terjamah atau mengalami krisis air bersih dari PDAM
3. Kegunaannya sebagai pemasok air untuk industri.

2.4 Konservasi Air Tanah

Konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air yang jatuh ke tanah seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran yang tepat, sehingga tidak terjadi banjir yang merusak pada musim hujan dan terdapat cukup air pada musim kemarau. Konservasi air dapat dilakukan dengan (a) meningkatkan pemanfaatan dua komponen hidrologi, yaitu air permukaan, dan air tanah dan (b) meningkatkan efisiensi pemakaian air irigasi (Kodoatie dkk,2002)

Air tanah memegang peranan penting dalam pembangunan dan pemeliharaan daerah, karena air tanah digunakan untuk tujuan yang banyak. Pengelolaan air tanah sangat diperlukan hal ini agar sumber air tanah tidak menjadi kering. Pengelolaan sumberdaya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air dan pengendalian daya

rusak air(Kurdi dkk., 2000). Dalam *Internasional Conference on Water and the Environment* di Dublin 26-31 Januari 1992 menyebutkan bahwa, pengembangan dan pengelolaan sumberdaya air dunia setidaknya memiliki empat prinsip penuntu yang menggambarkan perubahan cara pandang terhadap air. Pertama, air bersih bersifat terbatas dan rentan terhadap pengaruh luar, sangat penting untuk menopang kehidupan pengembangan dan lingkungan. Kedua, pengembangan dan pengelolaan air harus didasarkan atas pendekatan partisipatif, melibatkan pengguna, perencana, dan pembuat keputusan di semua tingkat. Ketiga, perempuan mempunyai peranan penting dalam penyediaan, pengelolaan dan perlindungan air. Keempat, air mempunyai nilai ekonomis dalam persaingan penggunaannya dan harus diakui sebagai barang ekonomis.

Beberapa pengelolaan dan manajemen air tanah yaitu :

1. Penghematan air.
2. Penyumplai air secara *continue* untuk daerah-daerah yang sumber airnya sangat terbatas.
3. Mengalirkan kelebihan air untuk daerah yang sumber airnya berlebih.

2.5 Persamaan Neraca Air

Neraca air tanah seperti halnya pembukuan keuangan yang meliputi catatan pemasukan dan pengeluaran, merupakan perhitungan jumlah air yang masuk yang keluar dan yang disimpan dalam ruangan zona (mintakat) perakaran dan selama kurun waktu (periode) tertentu. Persamaan neraca air tanah menolong kita untuk membuat perkiraan terhadap beberapa variabel yang berpengaruh terhadap jumlah air dalam tanah.

Dengan menggunakan neraca air tanah kita bisa mengidentifikasi periode di mana terjadi kekurangan air (water stress) atau kelebihan air (excess). Jadi, pengenalan terhadap hal ini membantu menemukan upaya penanggulangan yang

tepat untuk mengevaluasi dinamika air tanah guna meningkatkan kuantitas air tanah.

Jumlah air dalam lapisan tanah ditentukan oleh faktor-faktor yang memberikan air dan yang mengambil air dari lapisan tersebut. Sehingga persamaan neraca air tanah bisa dinyatakan dalam bentuk yang paling sederhana sebagai berikut :

$$\text{Perubahan air dalam tanah} = \text{Jumlah air masuk} - \text{Kehilangan air}$$

2.5.1 Penambahan Air ke dalam Tanah

Air biasanya masuk kedalam tanah melalui tiga cara yang bisa diukur, yaitu hujan atau presipitasi (P) dan irigasi (I). Jadi, penambahan air ke dalam tanah dapat dinyatakan dengan :

$$\text{Pemasukan Air} = P + I$$

2.5.2 Pengambilan Air dari dalam Tanah

Air meninggalkan lapisan tanah melalui proses evaporasi atau penguapan dari permukaan tanah dan/atau transpirasi oleh tanaman yang dikenal dengan istilah evapotranspirasi (ET), dan drainasi dalam (D). Sebagian air hujan tidak sempat masuk ke dalam tanah (infiltrasi) karena mengalir di permukaan sebagai limpasan permukaan atau runoff (LP). Ketiga variabel kehilangan air dari lapisan tanah ini merupakan faktor negatif dalam persamaan neraca air, yang dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan Air} = ET + D + LP$$

2.5.3 Neraca Air Tanah

Perubahan kandungan air tanah merupakan perbedaan antara jumlah air yang masuk dan air yang keluar, dinyatakan melalui persamaan :

$$\text{Perubahan Jumlah Air dalam Tanah} = (P + I) - (ET + D + LP)$$

2.5.4 Metode Perhitungan Neraca Air dengan Metode Thornthwaite & Mather

1. Mengisi kolom curah hujan (CH) berdasarkan pengamatan;
2. Mengisi kolom evapotranspirasi potensial (PET) dengan metode Thornthwaite dan Mather dengan menggunakan unsur iklim suhu rata-rata. Formulasinya adalah sebagai berikut :

a. Jika $T_a < 26.5 ^\circ\text{C}$

$$PET = 1.6 \left(\frac{L}{12} \right) \left(\frac{N}{30} \right) \left(\frac{10T_a}{I} \right)^\alpha$$

$$\alpha = (6.75 \times 10^{-7})I^3 - (7.71 \times 10^{-5})I^2 - (1.792 \times 10^{-2})I + 0.4923$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_{ai}}{5} \right)^{1.514}$$

Dimana :

PET = evapotranspirasi potensial (cm/bulan)
 T_a = suhu udara rata-rata harian ($^\circ\text{C}$)
 N = jumlah hari dalam sebulan
 L = panjang hari aktual
 I = akumulasi indeks panas dalam setahun,
 diperoleh dengan rumus :

Setelah mendapatkan evapotranspirasi langkah selanjutnya adalah mengetahui jumlah air yang meresap dalam tanah ditentukan dengan perhitungan potensi air tanah dengan pendekatan empiris dengan persamaan dari Ffolliot (1980):

$$R = (P - ET) \cdot A_i \cdot (1 - Cro)$$

Keterangan:

R = Volume air yang meresap ke dalam tanah (m^3)

P	=Curah hujan (mm)
ET	=Evapotranspirasi (mm/th)
Cro	=Koefisien limpasa permukaan

2.5.5 Infiltrasi

Infiltrasi memegang peranan penting terhadap keberadaan air tanah karena infiltrasi adalah proses terserapnya air ke dalam tanah umumnya air tersebut berasal dari curah hujan, sedangkan air infiltrasi adalah air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dan langsung masuk dalam permukaan tanah. Air hujan yang mengalir masuk ke dalam tanah dalam batas tertentu bersifat mengendalikan ketersediaan air untuk keberlangsungan proses evapotranspirasi.

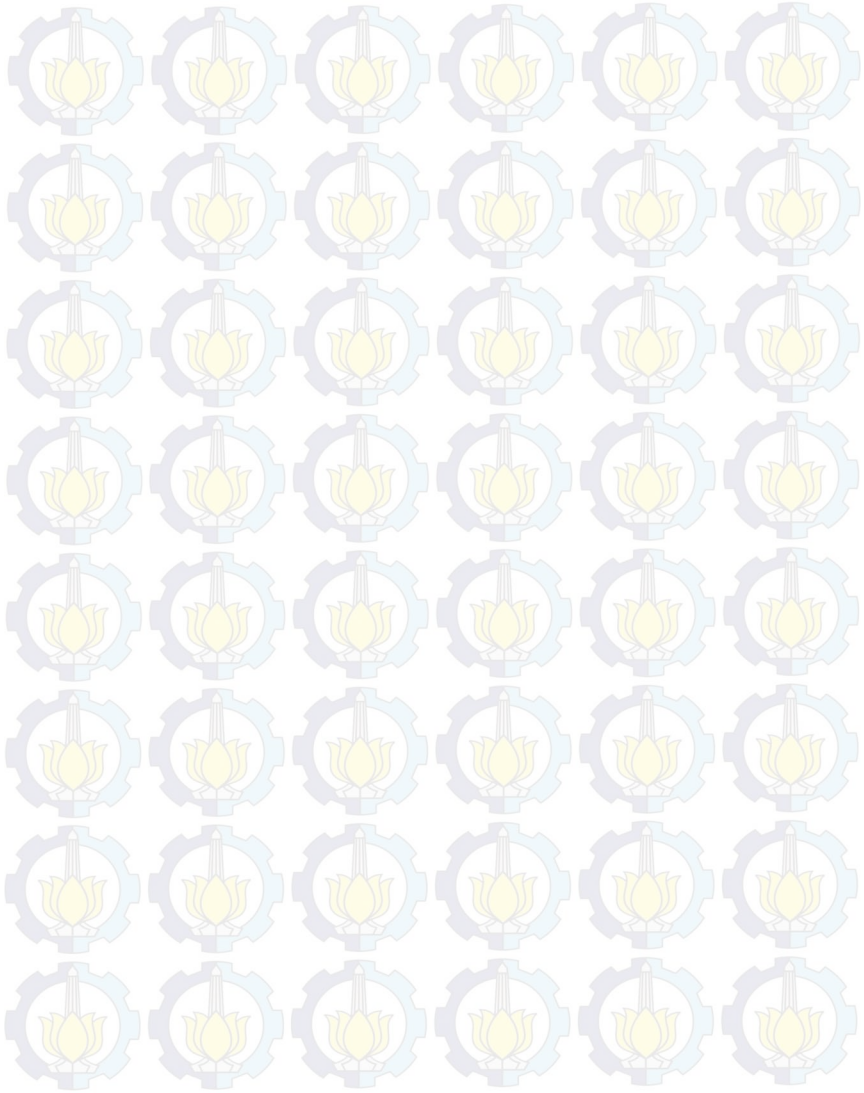
Air tanah merupakan satu bagian dalam proses sirkulasi alamiah. Jika pemanfaatan air tanah itu memutuskan sistem sirkulasi yakni jika air yang dipompa melebihi besarnya pengisian kembali maka akan terjadi pengurangan volume air tanah yang ada. Berkurangnya air tanah itu akan dapat terlihat dalam bentuk penurunan permukaan air tanah atau penurunan tekanan air tanah secara terus-menerus.

Untuk mengetahui jumlah air yang meresap ke dalam tanah ditentukan dengan perhitungan potensi air tanah dengan persamaan Ffolliot. Analisis potensi ketersediaan sumberdaya air menggunakan pendekatan matematis dari Ffolliott (1980) yang dipengaruhi oleh jumlah curah hujan, penguapan (evapotranspirasi), serta luas guna lahan yang ada. Tiap guna lahan menggunakan koefisien limpasan permukaan yang berbeda-beda. Nilai koefisien limpasan permukaan yang digunakan dalam studi ini menggunakan sawah, industri serta pemukiman.

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Nilai Cro	Sumber
1	Sawah	0,5	BUDSP (1984) dalam Kusuma (1988)
2	Kebun	0,35	Hasil rata-rata LU lahan garapan bervegetasi (US Forest Service, 1980) dengan Lahan Kebun (Marsh, 1991)
3	Tegalan	0,54	Hasil rata-rata LU lahan palawija (Marsh, 1991) dengan lahan sayur (BUSDP, 1984)
4	Hutan Primer	0,05	BUDSP (1984) dalam Kusuma (1988)
5	Hutan Sekunder	0,05	BUDSP (1984) dalam Kusuma (1988) , hutan primer dan sekunder dianggap sama
6	Industri	0,7	Hasil rata-rata industri berat dan industri ringan (Marsh, 1991: 118)
7	Permukiman	0,65	Rata-Rata Kawasan kurang padat industri (US. Forest Service, 1980) dengan perumahan kota pinggiran (US. Forest Service, 1980)
8	Padang Rumput	0,175	Soemarwoto (2001)
9	Perdagangan dan Jasa	0,825	U.S. Forest Service (1980) dalam Asdak (1995)
10	Cadangan Area Pengembangan Permukiman	0,325	U.S. Forest Service (1980) dalam Asdak (1995)
11	Lain-Lain	0,35	Soemarwoto (2001)

Tabel 2.1 Nilai Cro (Devina,2008)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BAB 3

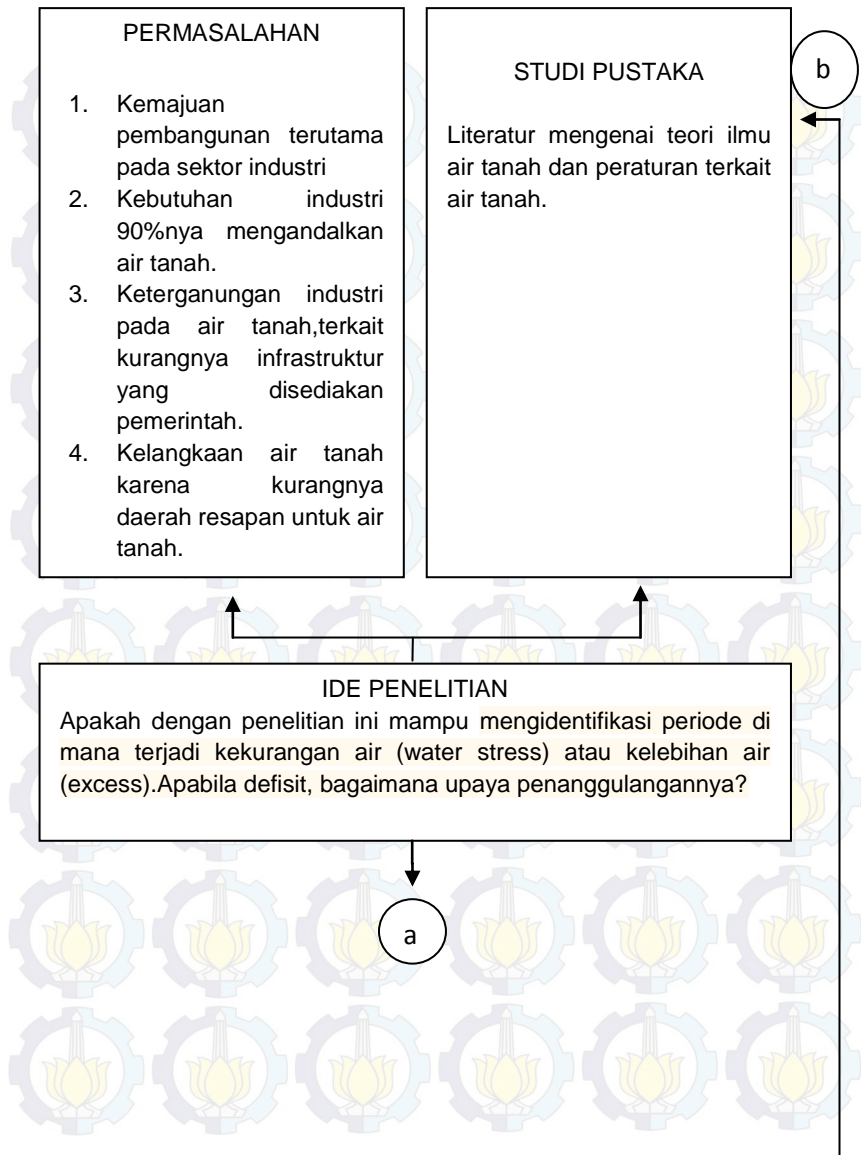
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Metoda penelitian adalah metoda untuk memahami obyek penelitian, memberikan kemudahan pada peneliti cara atau teknik memperoleh data, cara menentukan sampel, menganalisis dan memberikan saran/rekomendasi. Berdasarkan pada permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai, metoda penelitian yang akan dilakukan adalah analisis deskriptif melalui pengamatan-pengamatan data untuk mendapatkan keterangan suatu masalah.

Penelitian deskriptif yang dilakukan ini adalah untuk mengidentifikasi pemakaian air tanah dan menghitung potensi memasukkan air tanah di wilayah Kecamatan Kejayan daerah Kabupaten Pasuruan dengan melihat aspek teknis dan aspek lingkungan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat merekomendasikan upaya penanggulangan berdasarkan hasil evaluasi yang menggunakan perhitungan neraca air.

Guna memudahkan pelaksanaan penelitian maka dibuat suatu kerangka penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



a

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan tugas akhir ini adalah:

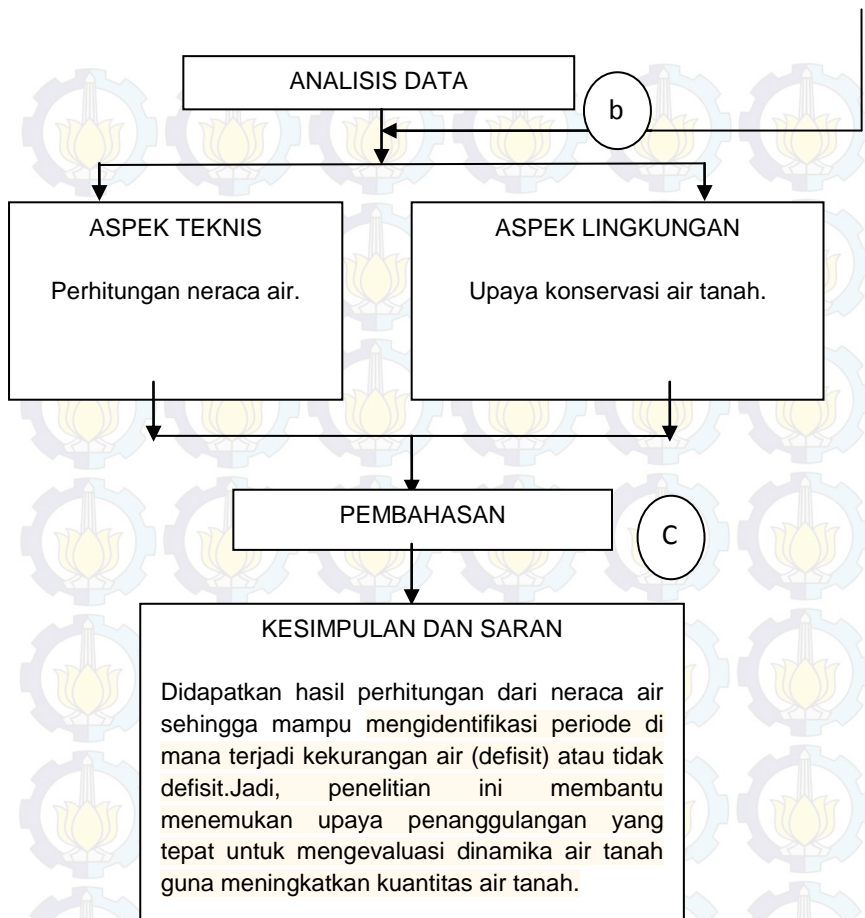
1. Mengidentifikasi potensi sumberdaya air tanah dalam memenuhi kebutuhan air tanah tepatnya di daerah Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.
2. Mengevaluasi kesetimbangan air tanah pada kondisi *eksisting* di wilayah penelitian.
3. Mengusulkan upaya penanggulangan ketersediaan kuantitas air tanah, tepatnya di daerah Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

DATA PRIMER

1. Observasi Lapangan.
2. Kuesioner Untuk Masyarakat Wilayah Penelitian (Untuk Keperluan Domestik serta Pengairan Irigasi Untuk Sawah).

DATA SEKUNDER

1. Data hidrologi dari BMKG terkait:
 - Curah Hujan
 - Suhu
2. Peta Geohidrologi.
3. Tata Guna Lahan.
4. Jumlah data air tanah baik air tanah yang masuk dan air tanah yang keluar (jumlah pemakaian air tanah yang digunakan industri yang memiliki SIPA, penggunaan air tanah domestik serta air irigasi pada wilayah penelitian).



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini ada pada wilayah yang memiliki air tanah pada Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dalam waktu empat bulan dimulai pada bulan September 2014 sampai dengan Desember 2014 yang meliputi beberapa tahap kegiatan yaitu tahap persiapan, pengumpulan data, analisa dan pembahasan, kesimpulan dan saran, serta penulisan laporan.

3.4 Tahap Penelitian

3.4.1. Tahap Persiapan

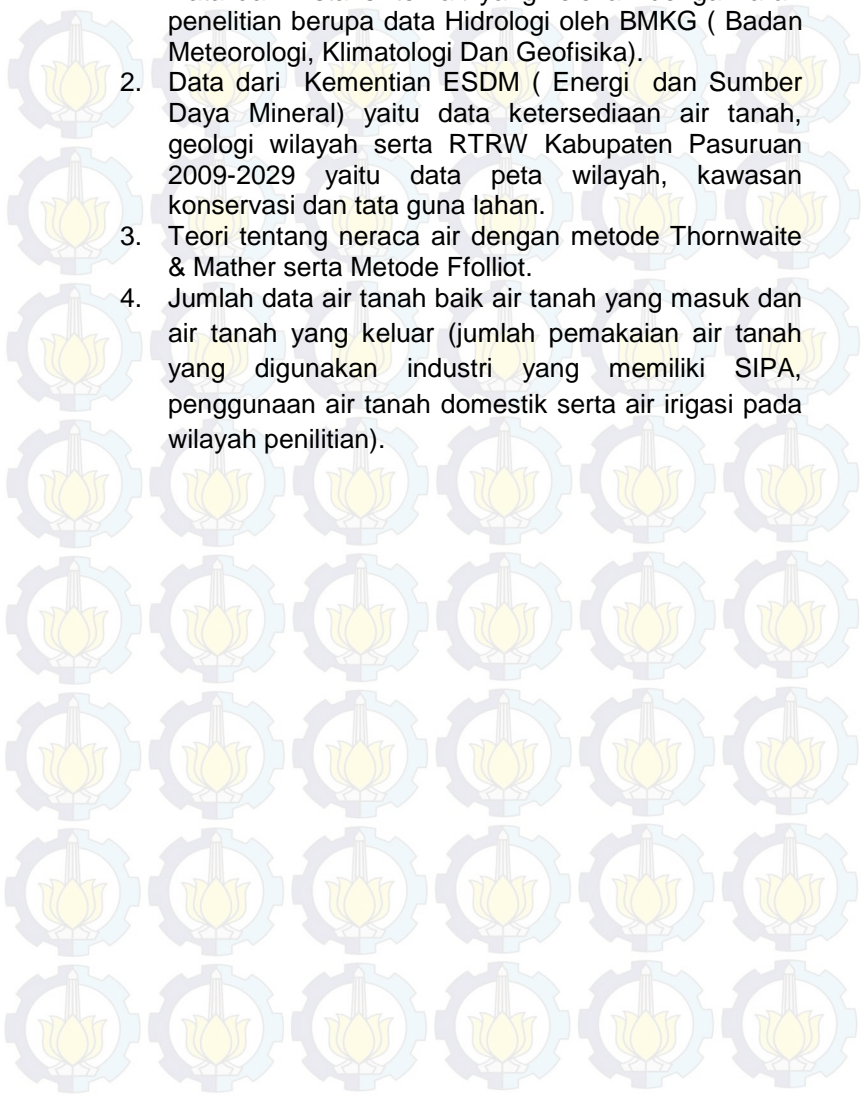
Tahap persiapan meliputi perijinan, studi pustaka awal, survey awal lokasi, serta identifikasi masalah. Perijinan dilakukan untuk memudahkan peneliti dalam memperoleh data primer dan sekunder. Hasil penelitian sejenis akan digunakan sebagai pembandingan terhadap metoda serta hasil yang didapatkan. Survey awal dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting secara umum lokasi penelitian. Identifikasi masalah merupakan penentuan masalah-masalah yang terjadi di lokasi penelitian.

3.4.2. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survey primer serta survey sekunder.

- a. Survey Primer
 1. Observasi Lapangan.
 2. Kuesioner Untuk Masyarakat Wilayah Penelitian (Untuk Keperluan Domestik serta Pengairan Irigasi Untuk Sawah).
- b. Survey Sekunder

Survey ini dilakukan untuk memperoleh data-data sekunder yang dilakukan melalui studi literatur, serta survey ke instansi terkait yang akan digunakan untuk menyusun kriteria dan sub kriteria dominan. Data-data yang diperlukan, antara lain:

- 
1. Data dari instansi terkait yang relevan dengan arah penelitian berupa data Hidrologi oleh BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi Dan Geofisika).
 2. Data dari Kementian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral) yaitu data ketersediaan air tanah, geologi wilayah serta RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029 yaitu data peta wilayah, kawasan konservasi dan tata guna lahan.
 3. Teori tentang neraca air dengan metode Thornwaite & Mather serta Metode Ffolliot.
 4. Jumlah data air tanah baik air tanah yang masuk dan air tanah yang keluar (jumlah pemakaian air tanah yang digunakan industri yang memiliki SIPA, penggunaan air tanah domestik serta air irigasi pada wilayah penelitian).

BAB 4

GAMBARAN WILAYAH DAN OBJEK STUDI

4.1. Gambaran Umum Wilayah Kabupaten Pasuruan

Wilayah Kabupaten Pasuruan, berdasarkan posisinya merupakan salah satu wilayah kabupaten dari 38 wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Berada pada sisi utara pada jalur tapal kuda yang berbatasan dengan selat Madura, memiliki keanekaragaman fisik yang beragam dan posisi strategis dalam mendukung keberadaan Kawasan Gerbangkertasusila dan Kawasan Perkotaan Malang. Secara lebih jelas, orientasi Wilayah Kabupaten Pasuruan terhadap Wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 4.1 .

Secara geografis, berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 47 Tahun 2007, wilayah Kabupaten Pasuruan berada pada $112,3^{\circ}$ sampai dengan $113,30^{\circ}$ BT dan $7,30^{\circ}$ sampai dengan $8,30^{\circ}$ LS, yang terdiri atas 24 wilayah administratif kecamatan dan 365 wilayah administratif desa/kelurahan, dengan luas total wilayah daratan sekitar 147.401,5 Ha (Kabupaten Pasuruan Dalam Angka, 2014), serta wilayah perairan laut dan kawasan pantai yang membentang sepanjang ± 48 km mulai dari Kecamatan Nguling hingga Kecamatan Bangil dengan wilayah eksploitasi laut mencapai 112,5 mil laut persegi (RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029).

Secara administratif, Wilayah Kabupaten Pasuruan memiliki batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara: Kabupaten Sidoarjo & Selat Madura
- Sebelah Timur: Kabupaten Probolinggo
- Sebelah Selatan: Kabupaten Malang
- Sebelah Barat: Kabupaten Mojokerto & Kota Batu





4.2 Kondisi Hidrologi

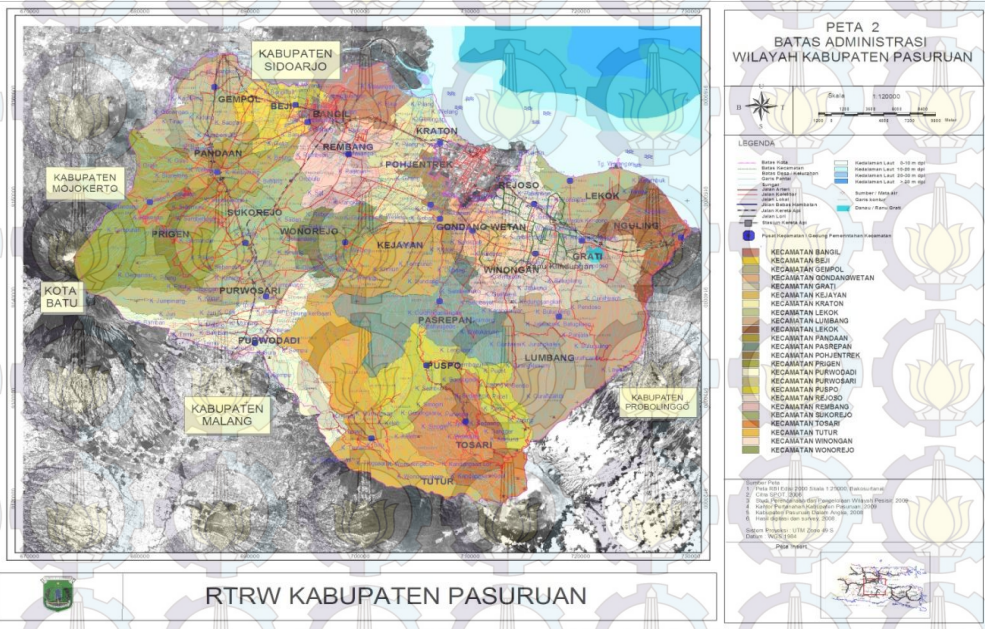
Ketersediaan air cukup besar baik berupa air permukaan maupun air tanah, oleh karena itu disamping sistem aliran sungai seperti diuraikan di atas, di Kabupaten Pasuruan terdapat danau atau waduk alami cukup besar dan sejumlah mata air. Danau tersebut terletak di Kecamatan Grati dan dikenal dengan nama Ranugrati yang mempunyai volume efektif sebesar 5.013 m³ dan volume maximum sebesar 5217 m³, serta mampu mengeluarkan debit maximum 980 l/det dan debit minimum 463 l/det.

Disamping sumber-sumber tersebut di atas, Kabupaten Pasuruan juga masih mempunyai potensi air tanah dalam yang dapat dikatakan cukup baik. Air tanah dalam ini dimanfaatkan untuk air minum dan air irigasi dengan menggunakan sumur bor. Terdapat kawasan yang memiliki potensi air tanah dangkal diantaranya di Kecamatan Kraton dan Pohjentrek. Selain itu potensi sumur dangkal yang baik terdapat juga di Kecamatan Wonorejo, Gondang Wetan, Grati, Lekok, dan Nguling.

4.3 Kondisi Administrasi Secara administratif

Luas Kabupaten Pasuruan sebesar 147.401,5 Ha yang dibagi ke dalam 24 (dua puluh empat) wilayah kecamatan, 341 desa dan 24 kelurahan. Dengan batas-batas sebagai berikut dengan diperjelas pada gambar 4.2 dibawah ini :

- Sebelah Utara: Kabupaten Sidoarjo & Selat Madura
- Sebelah Timur: Kabupaten Probolinggo
- Sebelah Selatan: Kabupaten Malang
- Sebelah Barat: Kabupaten Mojokerto & Kota Batu



Gambar 4.1. Peta Batas Administrasi Wilayah Kabupaten Pasuruan(RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029)

Nama-nama kecamatan di Kabupaten Pasuruan, jumlah desa dan jumlah kelurahan, beserta luasannya disajikan pada Tabel 4.1 berikut ini.

TABEL 4.1 Luas Wilayah Kecamatan Di Kabupaten Pasuruan

NO	NAMA KECAMATAN	LUAS (KM ²)
1.	Purwodadi	102,46
2.	Tutur	86,30
3.	Puspo	58,35
4.	Tosari	98,00
5.	Lumbang	125,55
6.	Pasrepan	89,95
7.	Kejayan	79,15
8.	Wonorejo	47,30
9.	Purwosari	59,87
10.	Prigen	121,90
11.	Sukorejo	58,18
12.	Pandaan	43,27
13.	Gempol	64,92
14.	Beji	39,90
15.	Bangil	44,60
16.	Rembang	42,52
17.	Kraton	50,75

18.	Pohjentrek	11,88
19.	Gondangwetan	26,25
20.	Rejoso	37,00
21.	Winongan	45,97
22.	Grati	50,78
23.	Lekok	46,57
24.	Nguling	42,60
	TOTAL	1.474,02

Sumber : Kabupaten Pasuruan Dalam Angka, 2014

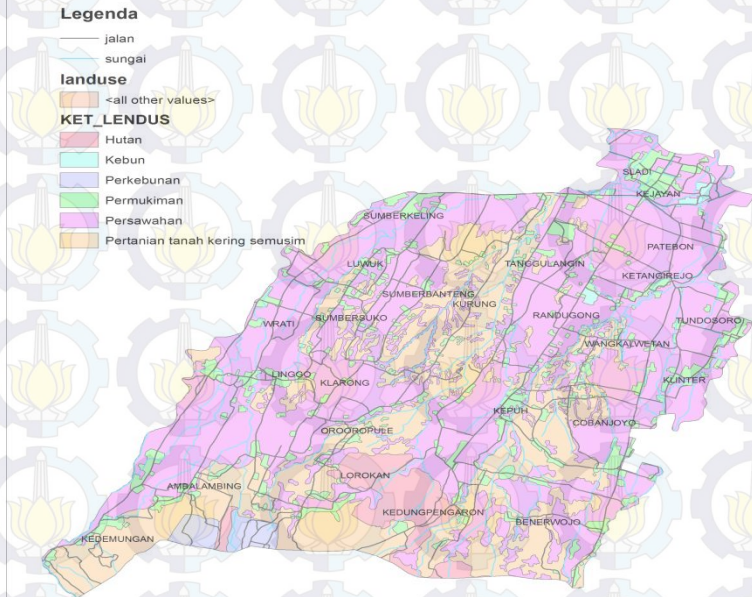
4.4 Kondisi Wilayah Studi

Terletak antara 112° Bujur Timur dan 113° Lintang Selatan, wilayah Kecamatan Kejayan di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Pohjentrek. Di sebelah timur berbatasan dengan wilayah Kecamatan Pasrepan dan Gondangwetan sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Wonorejo dan Kraton. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Tutur.

Dengan luas 79,15 km² Kecamatan Kejayan merupakan wilayah dataran rendah dengan ketinggian 27 meter sampai dengan 118 meter diatas permukaan laut. Luas kecamatan Kejayan tersebut merupakan 5,37 persen dari seluruh wilayah Kabupaten Pasuruan. Secara umum tanah persawahan dan tegal/tanah kering pertanian mendominasi luas wilayah Kecamatan Kejayan dengan masing-masing 52 persen dan 27 persen. Untuk luas bangunan dan pekarangan Cuma 12 persen.

Pada tahun 2013 di Kecamatan Kejayan mempunyai curah hujan rata-rata per hari 12,84mm/hari dengan jumlah total hari sebanyak 141 hari. Curah hujan tertinggi terjadi di bulan Februari dengan rata-rata 21 mm/hr sedangkan terendah terjadi di bulan Agustus, September dan Oktober 0 mm/hr.

Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan merupakan daerah yang memiliki potensi airtanah yang cukup tinggi. Cadangan air tanahnya tersebar diseluruh wilayah dengan kuantitas yang berbeda di setiap lokasi. Eksploitasi airtanah yang makin meningkat di Kabupaten Pasuruan terutama kecamatan Kejayan memerlukan kajian tentang air tanah dan alirannya supaya potensi airtanah dapat digunakan secara maksimal. Pada gambar 4.3 dibawah ini merupakan peta dari kecamatan Kejayan.



Gambar 4.3 Peta Kec. Kejayan dalam RTRW Kabupaten Pasuruan (2009-2029)

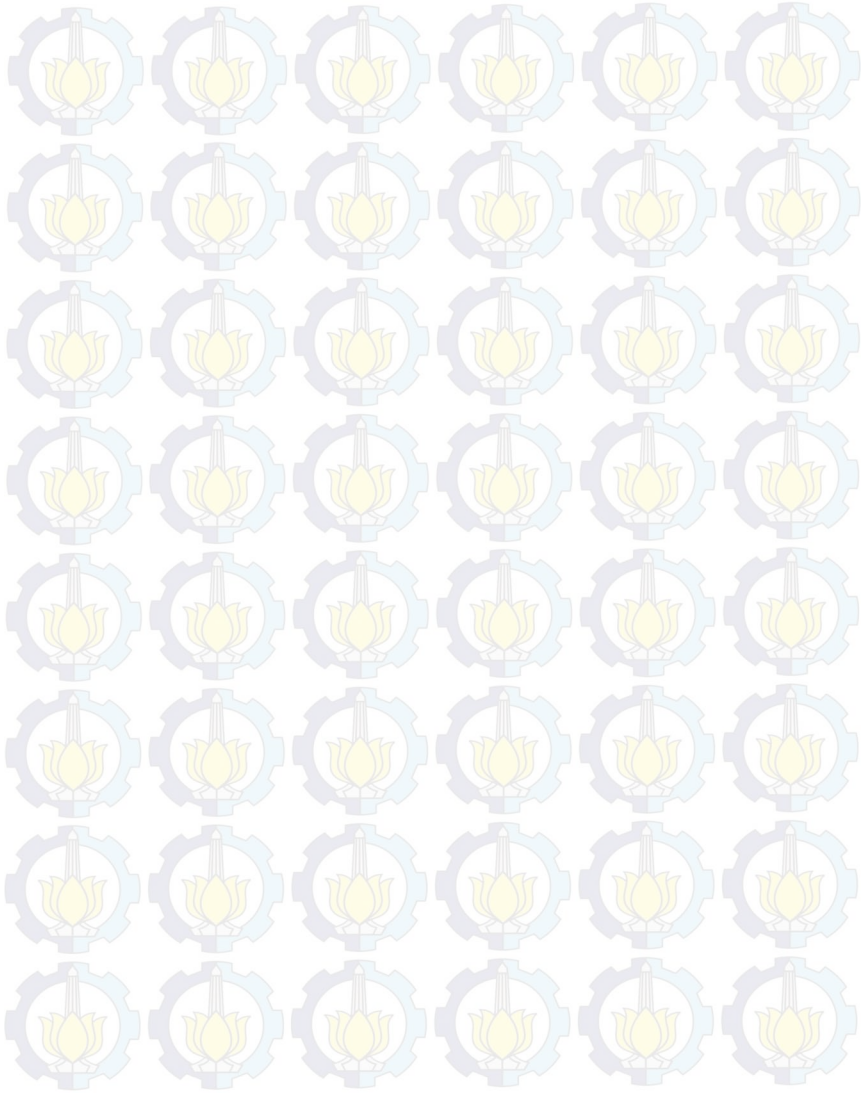


Pada Tabel 4.2 dibawah ini merupakan industri selama tahun 2008-2014 yang memiliki SIPA (Surat Ijin Pengambilan/Penggunaan Air Tanah) pada kawasan Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan.

Tabel 4.2 Industri Pada Kecamatan Kejayan Tahun 2008-2014

No.	Nama Perusahaan	Alamat	Nomor SIPA	Q MAKSIMAL (m ³ /hari)
1	PT. AMERTA INDAH OTSUKA (1 DAN 2)	PACAR KELING KEC.KEJAYAN	611.26/104/424.077/2012	2.603
2	PT. BATU KALI WELANG AMPUH	KADEMUNGAN KEC. KEJAYAN	611.26/7/424.077/2013	80
3	PT. GEMA ISTA RAYA (1 DAN 2)	TANGGULANGIN KEC.KEJAYAN	611.26/5 & 18/424.061/2008	230
4	PT. MALINDO FEED MIL Tbk	SUMBER BANTENG KEC.KEJAYAN	611.26/08& 09/424.077/2011	96
5	PT.NESTLE INDONESIA (1,2,3,4 DAN 5)	TANGGULANGIN KEC.KEJAYAN	611.26/27-30/424.077/2012	4134
6	PT. TIRTA FRESINDO JAYA	KURUNG KEC.KEJAYAN	611.26/03&30/424.077/2013	2376
7	PT.WONOKOYO UNIT BENERWOJO	BENERWOJO KEC.KEJAYAN	611.26/101/424.077/2012	33
8	PT.YELLOW FEED	TANGGULANGIN KEC.KEJAYAN	611.26/86/424.077/2012	10
9	PT. TEMBAKAU DAJA SAKTI SARI	KURUNG KEC.KEJAYAN	546.2/285/119.4/R-AT/2012	50
10	PT.WONOKOYO JAYA CORPORINDO	COBANJOYO KECAMATAN KEJAYAN	546.2/207/119.4/R-AT/2014	72

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

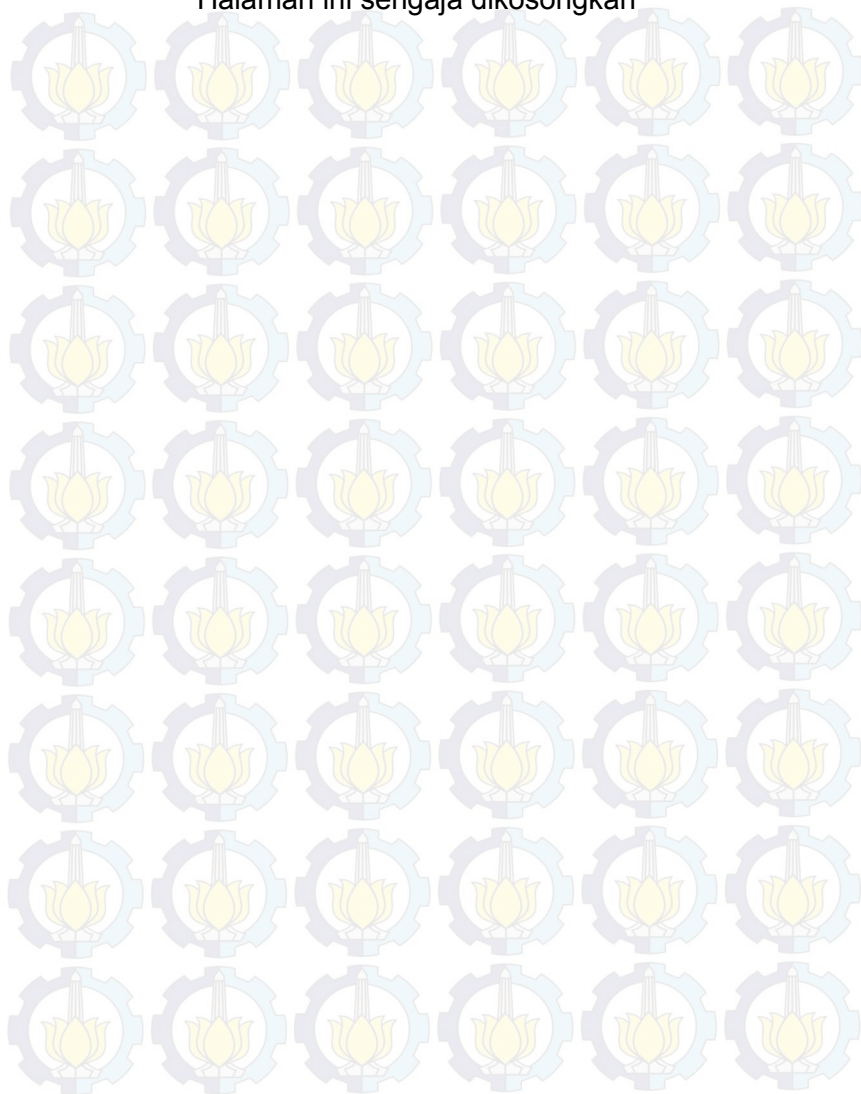
Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian studi *water balance* air tanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur adalah sebagai berikut:

1. Potensi sumber daya air tanah pada wilayah penelitian ini menjadi tinggi sehingga mampu memenuhi kebutuhan penggunaan air tanah hingga tahun 2023.
2. Perhitungan neraca air menggunakan metode Thornwaite serta metode Ffoliot menunjukkan bahwa tidak terjadi defisit. Pada tiap tahunnya hingga tahun 2023.
3. Upaya yang dilakukan untuk menjaga kuantitas air tanah adalah dengan melakukan pengelolaan air secara terpadu pada wilayah tangkapan air atau sungai pada wilayah penelitian.

6.2 Saran

1. Pada saat ini Pemerintah Kabupaten Pasuruan belum memiliki peraturan sumber daya air terpadu oleh karena itu dalam waktu yang tidak lama disarankan untuk membuat peraturan daerah terkait pengelolaan sumber daya air secara terpadu di wilayah tangkapan air.
2. Dalam menjaga air tanah dalam segi kuantitas pada wilayah CAT Kabupaten Pasuruan ialah dengan perlunya integrasi dan keterpaduan antar instansi terkait dalam penyusunan kebijakan nasional pengelolaan air tanah sesuai tugas dan fungsi masing-masing melalui koordinasi dan kolaborasi penyusunan program agar pendayagunaan sumber daya air tanah dapat berkelanjutan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, E. S., 2007, *Peran untuk Adaptasi dan Mitigasi Dampak Bencana Keke-ringan*, . [Online, accesed 7 Agustus 2014].
- Arifani, D, 2008 . *Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Keseimbangan Tata Air Di Kawasan Bandung Utara,Final Project,ITB,Bandung*
[http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbp_titbpp-gdl-devinaarif-33616&newlang=english&newtheme=grayDEVINA]
- Badan Meteorologi,Klimatologi dan Geofisika,2014, Informasi Iklim.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasuruan, 20014 ,.
- Dinas Pertambangan dan Pengairan Kabupaten Pasuruan. 2013. Laporan Potensi Air Tanah.
- Hendrayana, H., 1994, *Pengantar Model Aliran Airtanah*, FT UGM, Yogyakarta, tidak diterbitkan.
- Kadri, T., 2003. *Partisipasi masyarakat dalam mewujudkan suplai Air bersih di perkotaan*. Makalah Pengantar Falsafah Sains, Program Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor, tidak diterbitkan.
- Kodoatie, J. R., 1996, *Pengantar Hidrogeologi*, Andi, Yogyakarta.
- Kodoatie, J. R., dkk., 2002, *Pengelolaan Sumber Daya Air Dalam Otonomi Daerah*, Andi, Yogyakarta.
- Kurdi. S. Z., dkk., 2000, *Tipologi Bangunan Dan Kawasan Akibat Pengaruh Kenaikan Muka Air Laut Di Kota Pantai – Semarang*, [Online, accesed 9 Agustus 2014].
- Lubis, R.F., 2006 , *Bagaimana Menentukan Daerah Resapan Air Tanah*, [Online, accesed 7 Agustus 2014].

Matekohy. K., dkk., 2007. *Reklamasi Pantai Kota Semarang Kaitannya Dengan Banjir Rob Ditinjau dari Aspek Litologis, Geologis, serta Hidrologis*, Uji Presentasi Mata Kuliah Pengembangan Wilayah, Universitas Gajahmada, tidak diterbitkan.

Pemerintah Republik Indonesia, 2004, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tentang Sumber Daya Air, Jakarta.

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Pasuruan 2009-2029

Putranto. T. T., 2000, *Zona Proteksi Airtanah*, Referat, Universitas Gajahmada, tidak dipublikasikan

Sosrodarsono, S dan Takeda, K , 1997, *Hidrologi untuk Pengairan*. PT Pradnya Paramita Jakarta.

Summarwoto Otto, 1991, Analisis Dampak Lingkungan, Gajah Mada University Press, Jakarta.

Suharyadi, 2014, *Diktat Kuliah Geohidrologi, Jurusan Teknik Geologi*, FT UGM, Yogyakarta, tidak diterbitkan.

Suripin, 2004., *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.

Susilaningrum, 2002, *Teknik Sampling*, Jurusan Statistika, ITS. Surabaya.

Winarno, T, 2011, Studi Penentuan Prioritas Strategi Pengolahan Air Tanah di Kota Jayapura, Tesis, ITS, Surabaya
[\[http://mmt.its.ac.id/download/SEMNAS/SEMNAS%20XIII/MTL/\]](http://mmt.its.ac.id/download/SEMNAS/SEMNAS%20XIII/MTL/)

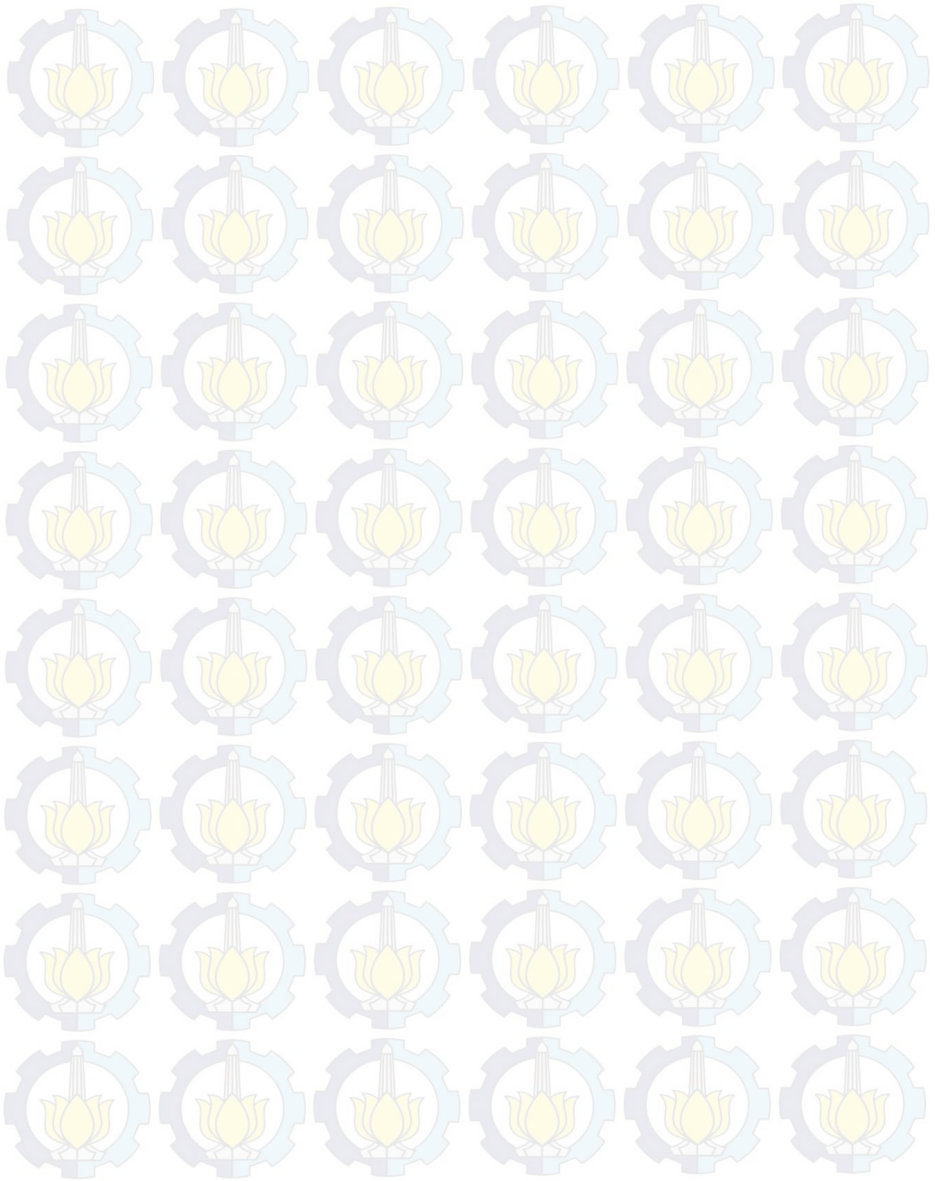
Ridha, M, 2014. *Analisa Aliran air Tanah dengan Menggunakan Ground Water Modelling System Teknik Pengairan*: Universitas Brawijaya, Malang

[\[http://pengairan.ub.ac.id/pendidikan-2/pendidikan/jurnal-mahasiswa/\]](http://pengairan.ub.ac.id/pendidikan-2/pendidikan/jurnal-mahasiswa/)

<http://groundwater.sdsu.edu/>
Agustus2014]

[Online, accessed 7

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



LAMPIRAN 1

KUESIONER PENELITIAN

PENGUNA AIR TANAH DI KECAMATAN KEJAYAN, KABUPATEN PASURUAN, PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015.

IDENTITAS RESPONDEN

1. Nomor Responden :
2. Nama :
3. Alamat :
4. Jenis Kelamin :
5. Umur Responden :
6. Jumlah Anggota Keluarga :

1. Kategori responden:

1. Buruh Tani
2. Petani Pemilik
3. Petani Penggarap
4. Dan lain-lain

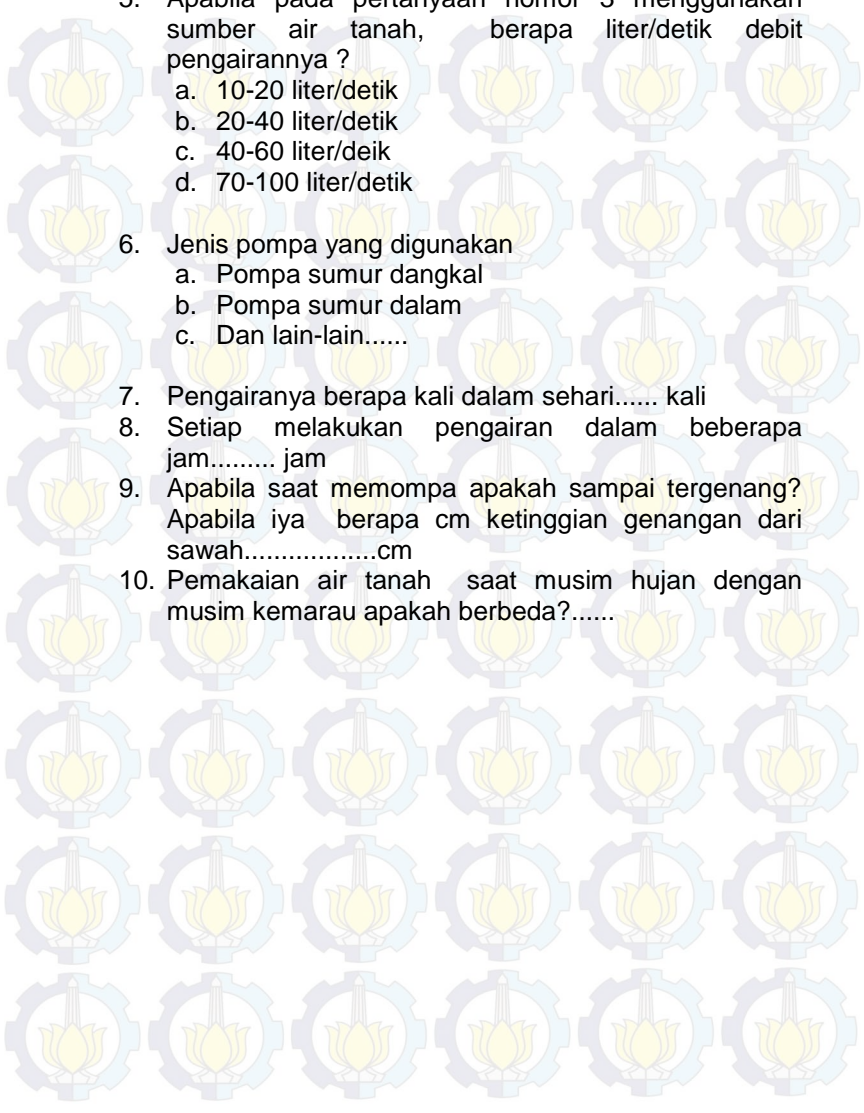
2. Apakah responden memiliki lahan:

1. Ya
2. Tidak

3. Jika iya berapa luas lahan yang dimiliki.....m²

4. Apa sumber air utama yang anda gunakan pada lahan anda? (boleh memilih lebih dari 1 jawaban apabila anda menggunakan keduanya)

1. Air Sumur Dangkal dengan kedalaman 5-15 meter
2. Air Sumur Dalam dengan kedalaman ≥ 40 m
3. Air Hujan
4. Dan lain-lain

- 
5. Apabila pada pertanyaan nomor 3 menggunakan sumber air tanah, berapa liter/detik debit pengairannya ?
 - a. 10-20 liter/detik
 - b. 20-40 liter/detik
 - c. 40-60 liter/deik
 - d. 70-100 liter/detik
 6. Jenis pompa yang digunakan
 - a. Pompa sumur dangkal
 - b. Pompa sumur dalam
 - c. Dan lain-lain.....
 7. Pengairanya berapa kali dalam sehari..... kali
 8. Setiap melakukan pengairan dalam beberapa jam..... jam
 9. Apabila saat memompa apakah sampai tergenang? Apabila iya berapa cm ketinggian genangan dari sawah.....cm
 10. Pemakaian air tanah saat musim hujan dengan musim kemarau apakah berbeda?.....

Lampiran 1

Survey mengenai nilai pemakaian air tanah untuk pengairan sawah yaitu ada pada tabel nilai rata-rata debit air tanah dalam yang digunakan untuk pengairan sawah pada beberapa desa yang menggambarkan keadaan pengambilan debit air tanah di kecamatan Kejayan.

Tabel Nilai Rata-Rata debit Air Tanah Dalam dalam Pengairan Sawah

No.	Nama Daerah Irigasi	Luas Areal(Ha)	Debit L/detik
1	Desa Tanggulangin	2,5	20
2	Desa Sladi	2	20
3	Desa Lorohan	3,5	40
4	Desa Randugong	5,3	20
5	Desa Tundosuro	2	20
Rata-Rata			24

LAMPIRAN 2

KUESIONER PENELITIAN

PENGUNA AIR TANAH DI KECAMATAN KEJAYAN, KABUPATEN PASURUAN, PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015.

IDENTITAS RESPONDEN

1. Nomor Responden :
2. Nama :
3. Jenis Kelamin :
4. Umur :
5. Jumlah Anggota Keluarga :

11. Apa sumber air bersih utama yang anda gunakan pada rumah anda? (boleh memilih lebih dari 1 jawaban apabila anda menggunakan keduanya)

1. Air Sumur Dangkal 5-15 m
2. Air Sumur Dalam ≥ 40 m
3. Air Hujan
4. Dan lain-lain

12. Apabila pada jawaban nomor 1 anda menggunakan air sumur dangkal, apakah anda membangun atau mempunyai sumur gali ? Apabila iya berapa kedalamannya ?

1. 5-10 m
2. 10-20 m
3. 30-40 m

13. Berapakah jumlah pemakaiannya dalam 1 rumah/hari (dalam asumsi 1 jirigen=20 liter) ?

- a. 1-3 jirigen
- b. 4-7 jirigen
- c. 8-9 jirigen

d. Dan lain-lain

14. Apabila pada jawaban nomor 1 anda menggunakan air sumur dalam , apakah anda membangun atau mempunyai sumur bor ? Apabila iya berapa kedalamanya ?

- a.30-40m
- b.40-50m
- c.50-60m
- d.60-70m
- e. ≥ 70 m

15. Berapakah debit pemompaan liter/ detiknya ?

- a. 15-40 liter/detik
- b. 40-60 liter/detik
- c. 60-90liter/detik
- d. ≥ 90 liter/detik

16. Berapa jam kah setiap kali pemompaan....jam

17. Menggunakan tandon atau tidak? Apabila iya berapakah volume tandon.... liter

Lampiran 2

a. Perhitungan Statistik

Menggunakan rumus sampling acak sederhana (Destri,2002) dengan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha}}{2}\right)^2 pq}{g^2}$$

Diketahui:

n = jumlah sampel

$\alpha = 0,05$

$Z = \frac{\alpha}{2} = 0,025 = 1,96$

p = proporsi rumah tangga yang menggunakan air tanah
=0,8

q = proporsi rumah tangga yang tidak menggunakan air tanah
=0,2

g = galat (menyimpang)
= 10 %

Maka: $n = \frac{(1,96)^2 \times 0,8 \times 0,2}{0,1^2} = 61,46 = 62$ jumlah sampel

b. Hasil Survey Pada Permukiman

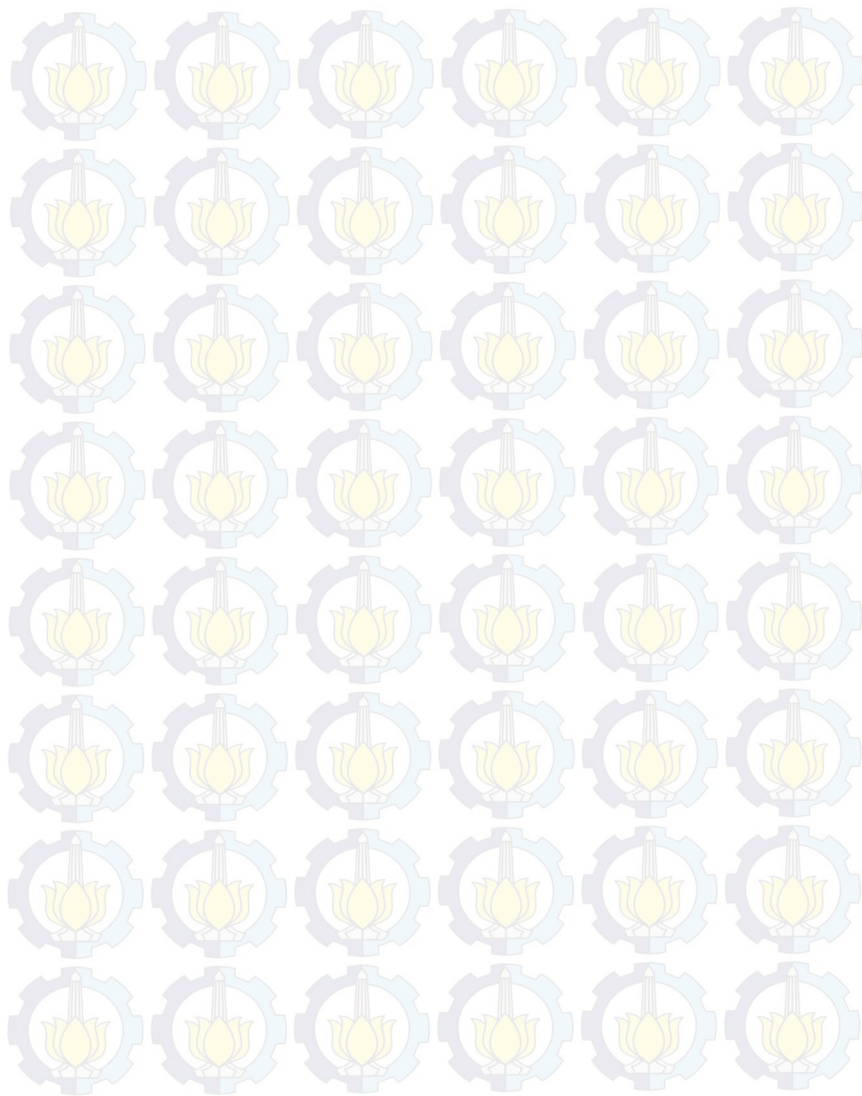
Pada tabel perhitungan nilai rata-rata debit air tanah dangkal yang digunakan pada rumah tangga dibawah ini menunjukkan hasil nilai dari survey rata-rata penggunaan air tanah dalam liter/orang/hari di dalam kecamatan Kejayan.

Tabel Perhitungan Nilai Rata-Rata Debit Air Tanah dalam Rumah Tangga

No. Data	Kebutuhan Air (L/orang.hari)	No. Data	Kebutuhan Air (L/orang.hari)	No. Data	Kebutuhan Air (L/orang.hari)
1	90	21	100	41	100
2	90	22	90	42	100
3	90	23	100	43	90
4	90	24	90	44	90

5	100	25	90	45	60
6	90	26	100	46	90
7	90	27	100	47	100
8	100	28	90	48	90
9	90	29	100	49	90
10	90	30	90	50	90
11	100	31	90	51	90
12	100	32	90	52	100
13	90	33	90	53	90
14	100	34	90	54	100
15	90	35	90	55	100
16	100	36	100	56	90
17	100	37	90	57	90
18	100	38	90	58	90
19	100	39	100	59	90
20	90	40	90	60	90
				61	90
				62	90
Rata-rata					
					93,06451613

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kota Surabaya, pada tanggal 12 Agustus 1993 dan merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis memulai pendidikan di TK Bina Bunga Bangsa Kota Surabaya pada tahun 1997, kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SDN Kalirungkut IV Kota Surabaya pada 1999. Penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Surabaya mulai 2005-2008, lalu melanjutkan pendidikan ke SMAN 5 Surabaya pada tahun 2008-2011. Pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikannya dibangku perkuliahan sebagai mahasiswa di ITS. Penulis melanjutkan kuliah di jurusan Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Di masa kampus, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan maupun akademik. Kegiatan kemahasiswaan yang diikuti saat menjadi mahasiswa adalah Kepala Bidang *Found and Raising* Propaganda HMTL-ITS periode 2013-2014. Penulis pernah *on job training* PT. Taman Tirta Sidoarjo di Sidoarjo, selama 1 bulan di tahun 2014. Penulis terbuka untuk diskusi melalui *email* ryztri.bonita@yahoo.co.id.